

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-290416

⑪ Int. Cl.⁴

H 04 B 5/00
H 01 Q 13/20

識別記号

庁内整理番号

7323-5K
7741-5J

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 多導体撚り対型漏洩ケーブル無線通信方式

⑮ 特 願 昭62-126441

⑯ 出 願 昭62(1987)5月23日

⑰ 発 明 者 齊 藤 瓊 郎 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑱ 発 明 者 多 湖 紀 之 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑲ 発 明 者 山 中 通 生 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 玉 蟲 久五郎

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

1. 発明の名称

多導体撚り対型漏洩ケーブル無線通信方式

撚り対型漏洩ケーブルを使用した無線通信方式に関するものである。

2. 特許請求の範囲

導体の周囲を低損失絶縁物を施してなる3本以上の絶縁導体を、通信で使用する電気波長の約1波長のピッチで長さ方向に撚り合せた多導体撚り対形漏洩ケーブルにおいて；

絶縁導体の1対で構成する線路アンテナを複数個設け；

該線路の等価誘電率をお互に異ならしめ；

アンテナ線路に誘起する受信信号を検波して復調出力を線路アンテナ毎に得てその復調出力を合成して信号出力を取り出す多導体撚り対型漏洩ケーブル無線通信方式。

(従来の技術)

撚り対型漏洩ケーブル(例えば実公昭59-811号公報)を使用した無線通信方式は主にトンネルや地下街等一般無線電波の届かない地域を対象として使用される。移動する送信機を送信系として、漏洩ケーブルを固定無線装置の線路アンテナとして受信系を構成する。

附近に妨害物のない自由空間に線路アンテナを直線状に設置した場合は、その周囲電界は略一定となり、送信機を線路アンテナから一定距離に沿って移動して、一定のレベルの信号を送信すると、線路アンテナは略一定の変動幅の電波信号を受信する。

第2図はアンテナの自由空間中の出力レベル対距離の関係をしめした実験結果である。図より解

るように、受信レベルの変動巾は小さい。

図中のレベルは「dB」表示の相対値である。従つて受信レベルは線路アンテナ周囲の電界強度に相当する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

この通信方式の線路アンテナを構造物近傍に設置すると、線路アンテナの周囲電界は、反射電波の干渉を受けて著しく歪む。したがつて送信機が一定レベルを送信しても、受信レベルの変動巾は大きく、場合によつては通信が不可能となることがある。

この原因は周囲構造物による電波の反射干渉の結果、振幅並に位相が完全に打消し合い、全体として電界強度が著しく低下するためである。

第3図はこの状態を示した実験結果である。

距離20mの附近に著しい受信レベル低下のあることが解る。

度が著しく低下する時、導体の他の組合せの一对で構成する線路アンテナの干渉波は、反射経路が完全に一致しない限り電波伝播線路が異なるので、同時に同じ場所で電界強度が著しく低減することはほとんどない。

したがつて特性の異なる線路アンテナの導体間に誘起する同一周波数の高周波信号を、受信検波して得た復調出力を合成すると、低出力の復調出力は、高出力の復調出力に隠蔽されて全体として何の地点でも著しい受信信号出力の低下は起らない。

〔実施例〕

以下の符号でm-nの表記はmは代表部品名、nはmを構成する部品名で、「-」で従属関係を表わす。

第1図は本発明の無線通信方式の構成図を示す。

a) 受信系

1は多導体燃り対型漏洩ケーブルで、本実施例では3本の導体を使い、導体1-1、1-2、

〔問題点を解決するための手段〕

特定地点で通信が不可能となるのは、送信機からの電波が、近傍構造物からの反射波と複雑に干渉し合い、振幅、位相が打消し合うからである。したがつて特定地点を一寸移するか、或いは反射波の経路が僅かでも変れば、振幅、位相の打消し合い状況は解消する。

本発明は導体の周囲を低損失絶縁物を施してなる3本以上の絶縁導体を、通信に使用する電気波長の約1波長ビッチで長さ方向に燃り合せた多導体燃り対型漏洩ケーブルにおいて絶縁導体の1対で構成する線路アンテナを複数個構成し、該線路の等価誘電率を夫々異ならしめ、線路アンテナで誘起する同一周波数を検波して復調出力を得て、複数の該復調出力を合成して出力信号を取り出すようにした。

〔作 用〕

特定地点で導体の一对で構成する線路アンテナの放射波、反射波が干渉し合つた干渉波の電界強

1-3を示す。

誘電率 ϵ_1 、 ϵ_2 、 ϵ_3 の絶縁体1-4、1-5、1-6は夫々導体1-1、1-2、1-3を被覆して、絶縁線を形成する。漏洩ケーブル1の各導体は、通信に使用する波長の約1波長のビッチで長さ方向に燃り合さつてゐる。各導体1-1、1-2、1-3に誘起する電圧は、2つの入力端子をもつ検波器2-1、2-2、2-3に差動的に入力する。検波器2の出力は夫々合成器3に入力して、合成されて出力端子4に出力する。ケーブル1の他端は終端器5が線路と端末の整合を行う。

b) 送信系

6は移動可能なアンテナ付送信機である。

c) アンテナの送受関係の理論の説明の都合上、電気回路学相反の定理を使う。ケーブル側を送信系、送話機側を受信系と考える。

第4図は燃り対型漏洩ケーブルの放射電界の位相関係を示す図である。

実公昭59-811 記載の通り、1対の導体1-

1と1-2で形成する線路は然りピッチが略使用電気波長1波長に等しいので、このアンテナから放射する電磁波は一定間隔 p ($2p$ が1波長)で並んだ波源81, 82, 83…からの放射電波と見做し得る。

夫々の波源の隣波源との間の信号の位相差は

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} p - \pi$$

となる。

$$\text{但し } \lambda = \frac{\lambda_0}{\epsilon}$$

p : (使用電気波長)

λ : ケーブルの実波長

λ_0 : 自由空間波長

ϵ : 誘電率

波源81の位相を0とすると波源82, 83 ……の位相遅れは $\phi, 2\phi, \dots$ となる。等位相の地点は

d) 実施例についての説明

始に戻り送信機6を送信側、ケーブルのアンテナを受信側とする。

送信機6より発信する電波は、附近の構造物により乱反射し、干渉し合つて、アンテナ近傍に複雑な電界を形成する。

第6図はそのレベル曲線を示す。

第1回路、第2回路、第3回路の検波器2の出力レベル曲線は11-1, 11-2, 11-3である。これらを合成した合成器3の出力端子4の出力信号レベル曲線を11に示す。図から解るように、検波器2の出力レベル11-1, 11-2, 11-3は甚しく変動するが、これらを合成すると、低出力は高出力に隠蔽され、全体として変動は収まり、一定変動幅の出力11を得ることができる。

e) 多導体燃り対型漏ケーブルの他の実施例。

第7図は本発明を実施する各種ケーブル構造図である。ケーブルの外周を保護する手前のシース16は取除いてある。又図中の番号は第1図

波源81を通る等位相線9となる。

(波源82, 83, …より等位相線9に下した垂線の長さが位相差 $\phi, 2\phi, \dots$ に相当する)

電磁界は3次元なのでアンテナ7

を軸にして回転した円錐が等位相面となる。

第5図は多導体燃り対型漏ケーブルの位相の関係を示すものである。

導体1-1と1-2, 1-2と1-3, 1-3と1-1の各組合せて出来る4端子回路網を第1回路, 第2回路, 第3回路とする。

絶縁物1-4, 1-5, 1-6は夫々誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ なので第1回路を形成する導体1-1と1-2の絶縁物1-4, 1-5は夫々誘電率 ϵ_1 と ϵ_2 をもつ。したがつて第1回路を形成する導体1-1と1-2の等価誘電率は ϵ_{12} となる。同様に第2回路, 第3回路を形成する線路の等価誘電率は $\epsilon_{23}, \epsilon_{31}$ となり、何れも異なつた値である。この結果誘電率 $\epsilon_{12}, \epsilon_{23}, \epsilon_{31}$ に対応して異なつた等位相面9-1, 9-2, 9-3が形成される。

の番号を採用する。

第7図aは今迄述べてきた実施例である。

第7図bは他の実施例で、導体1-2と1-3だけを燃り合せ導体1-1は添えるだけにした。絶縁体1-4, 1-5, 1-6は同一の誘電率 ϵ_1 の材料であるが、導体配置或いは布設場所等の関係の違いにより、等価誘電率を変えた例である。

第7図cは他の実施例で断面図並に側面図である。

スペーサ12は中心に導体1-1の通る中心孔13を、その相対する外周にら線溝14, 15を設け、ここに導体1-2, 1-3に絶縁体1-5, 1-6を被せた絶縁線を夫々はめ込み、スペーサ12、絶縁体1-5、絶縁体1-6の誘電率は夫々 $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ であるので、導体間の等価誘電率は $\epsilon_{12}, \epsilon_{23}, \epsilon_{31}$ はお互に異なつた値となる。

以上の説明は導体数3個について行つたが、それ以上の導体数で行つても勿論差し支えない。

〔発明の効果〕

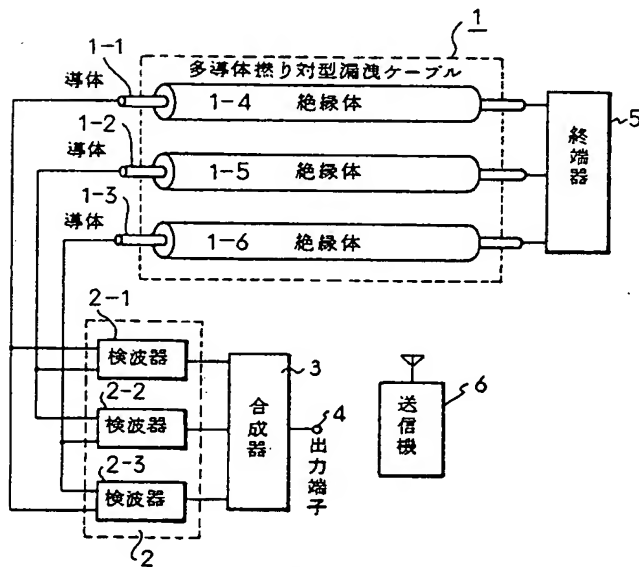
以上説明したように本発明無線通信方式は移動送信機を移動し、電波送信点が変わっても、受信レベルの急激な落ち込み、信号断の状態は起らず安定な通信回線が構成できる。又単一周波数で実施されるので、周波数帯域の有効利用ができ、データ信号の瞬断、バーストエラーの発生がない。本通信方式はトンネル、地下街のみならず、近接構造物の多い所でも利用できるのは勿論である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の無線通信システムの構成図、第2図はアンテナの自由空間中に設置した時の受信機出力レベル図、第3図はアンテナの近傍に構造物がある時の出力レベル対距離の実験結果を示した特性図、第4図は燃り対型漏洩ケーブルの位相説明図、第5図は多導体燃り対型漏洩ケーブルの位相図、第6図はアンテナ近傍に構造物がある時の各回路の出力レベル、並にそれら合成出力特性図、第7図は各種多導体燃り対型漏洩ケーブル

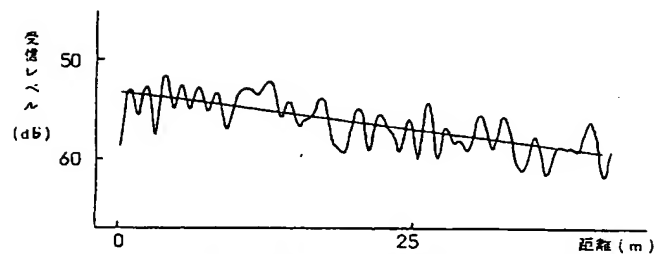
の断面並に側面図である。

1は多導体燃り対型漏洩ケーブル、1-1、1-2、1-3は導体、1-4、1-5、1-6は絶縁体、2は検波器、3は合成器、4は出力端子、6は送信機、81,82,83は波源、9は等位相線、11は合成信号出力、11-2、11-1、11-3は各検波器の復調出力、12はスペーサ、13は中心孔、14,15は線溝を示す



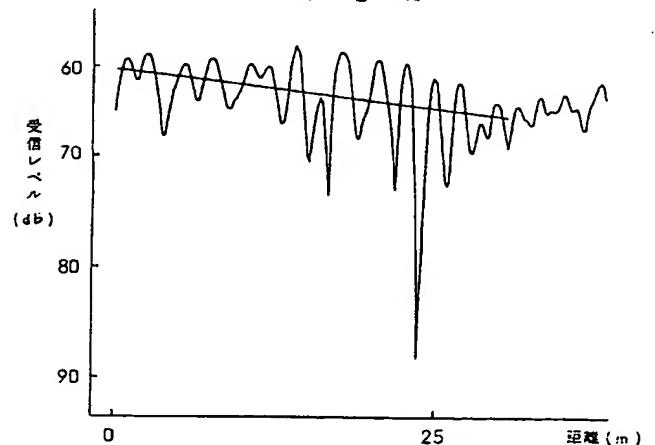
本発明の無線通信方式の構成図

第 1 図



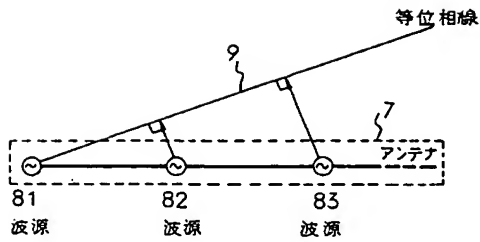
アンテナを自由空間においた時の、受信機出力レベル特性図

第 2 図

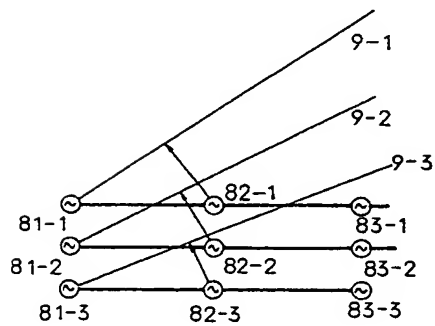


アンテナ近傍に構造物がある時の、受信機出力特性図

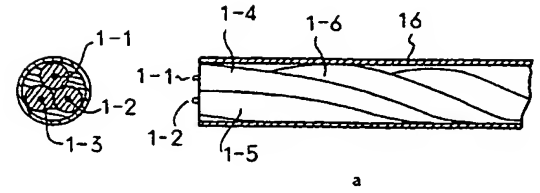
第 3 図



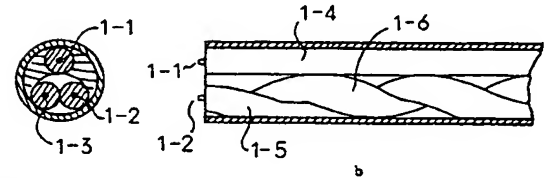
燃り対型漏洩ケーブルの位相説明図
第 4 図



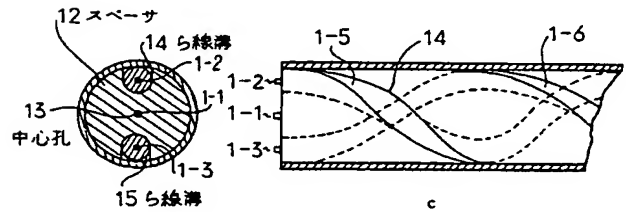
多導体燃り対型漏洩ケーブルの位相図
第 5 図



a



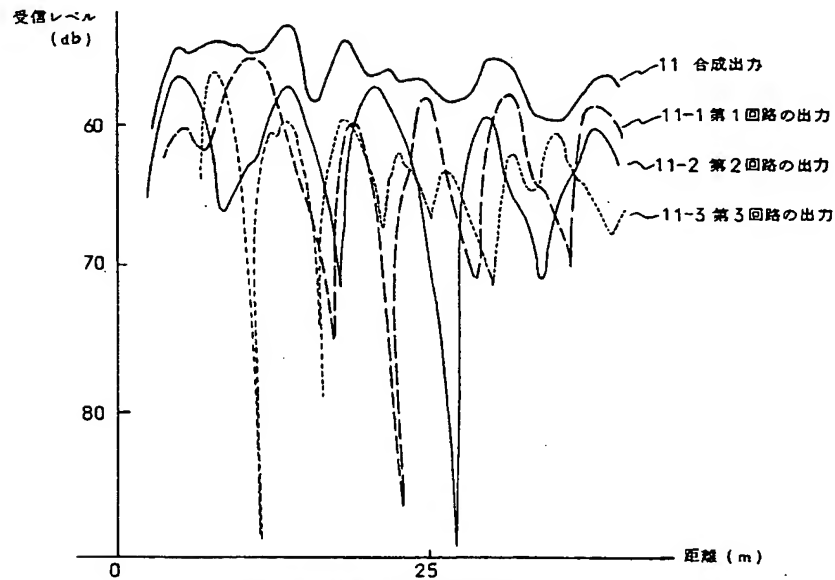
b



c

本発明の各種多導体燃り対型漏洩ケーブルの断面並に側面図

第 7 図



アンテナ近傍に構造物がある時の各回路の出力レベル
並にそれらの合成出力特性図

第 6 図